(「強い相互作用をもつ体系の統計力学的研究」総合班研究会報告)

AUTHOR(S):

大野, 鑑子

同時に局所的なアインシュタイン公式と巨視変数の揺ぎの異常性とは何らむじゅんしない。(→ Prigogine の conjecture に対する批判)

北大理　　大 野 鑑 子

1. 電場揺動のモデル方程式と電場相関

プラズマ中の原子スペクトルのStark 巾は電場とその揺動によって生じる。原子からの反作用を無視するならば，空間固定点における電場の時間変化が判れば線形が求められる。平衡解にHoltzmark 分布 $f_0(\mathbf{E})=\frac{1}{(2\pi)^3}\int e^{i\mathbf{E}\cdot\mathbf{k}}e^{-ck^{3/2}}d\mathbf{k}$ を与える，$\mathbf{k}$ 空間での分布関数に対する時間発展方程式 $\partial_t f(\mathbf{k},t)=\Gamma f(\mathbf{k},t)$ として

$$\Gamma \equiv g\sqrt{k}\,\nabla_k\left(\nabla_k^0+\frac{3}{2}c\frac{\mathbf{k}}{\sqrt{k}}\right),\quad g, c \text{ 定数}$$

を考える。これは $f_0(\mathbf{k})=e^{-ck^{3/2}}$ を固有値 0 の固有関数として持つ他，$\lambda_n=-\frac{9}{4}gc^2n$，$n=1,2,\cdots\cdots$ および $\mu_n=-\frac{9}{4}gc^2\left(n+\frac{2}{3}\right)$，$n=1,2,\cdots\cdots$ を固有値として持ちどちらの固有関数も $x=ck^{3/2}$ を変数とするLaguerre の陪多項式によって表わされる。モデル電場の時間相関々数は

$$\langle\mathbf{E}(t)\mathbf{E}(0)\rangle \propto \left[\underset{\sim}{1}-\underset{\sim}{\left(\frac{\mathbf{k}}{k}\frac{\mathbf{k}}{k}\right)}\right](1-e^{-\alpha t})^{-\frac{1}{3}}e^{-\frac{2}{3}\alpha t}$$

$$\alpha=\frac{9}{4}gc^2$$

という形になる。

2. 回転している液体ヘリウムの相転移

超流体密度が$(T_\lambda - T)^{2/3} \equiv \epsilon^{2/3}$に比例するという実験事実を考慮に入れた，液体ヘリウムの自由エネルギーの現象論的な表式がMamaladze[1)]と大見・碓井[2)]によって二種類提示されている。一定角速度 ω で回転する円筒容器内の液体ヘリウムの相転移を一個の渦糸の問題に単純化して考えた。渦糸のまわりでオーダーパラメーター Ψ を軸対称とし，動径部分$F(r)$が渦のへり（$d = \frac{1}{2}\sqrt{\hbar / m\omega}$ で勾配 0 という条件で $\delta \triangle G / \delta \Psi^{*} = 0$（$\triangle G$ は自由エネルギー差）から得られるFの微分方程式を数値的に解いた。その結果回転によるλ転移点の降下はいずれも $\omega^{3/4}$ に比例したが転移の次数は Mamaladze のモデルで2次であるに反し大見・碓井の場合一次となった。

1） Mamaladze JETP 25 #3（1967）479
2） 大見・碓井 物性研究 16 #5（1971）541

（D.C. 岡本幸雄の計算による）

分担班の活動の概況

東大理 柴 田 文 明

我々のグループにおける48年度を中心とした活動を概括的に報告する。

統計力学の分野の仕事としては非平衡状態に対する一般論が久保・北原・松尾によってなされた。この方法は系統的に分布関数を系の大きさの逆巾に展開するもので従来の扱かいでは不明であった多くの点が明確にされ，更に多くの応用の可能性を含んでいる；2次の光学過程を確率論的モデルによって調べることが高河原・久保によってなされ line shape が計算され熱浴の影響が調べられた；古典流体，電子系における輸送係数は小貫によって計算され密度（又は不純物濃度）に対して異常な項 $A \log 1/n$ が見出された；スピン系（あるいはレーザーの原子系）における緩和過程を master eq. から出発して調べることは柴田・斎藤によりなされ longitudinal 成分に対し